

## BELLOWS PUMP

Patent Number: JP2002174180

Publication date: 2002-06-21

Inventor(s): SAWADA TSUTOMU; MORISHITA MASAO; WATANABE TAKESHI; ONIZUKA TOSHIKI; NOJIMA TAKASHI

Applicant(s): IWAKI CO LTD

Requested Patent:  JP2002174180

Application Number: JP20000370521 20001205

Priority Number(s):

IPC Classification: F04B43/08; F04B9/131; F04B9/123; F04B43/10

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To maintain stable sealing performance of a bellows sealing part, to carry out favourable centering of a pump shaft and to prevent torsion at the time of assembly.

**SOLUTION:** Bellows 12 are attached on both sides of a pump head 11, and pump chambers are respectively formed inside. A pair of cylinders 1 is coaxially arranged against the bellows 12 so as to store the bellows 12. Opening edge parts 1c, 1d to cover the outer peripheral side of a connecting part of the pump head 11 and the bellows 12 are formed on end parts against which the cylinders 1 face.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-174180

(P2002-174180A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 4 B 43/08

9/131

9/123

43/10

識別記号

F I

テマコト(参考)

F 0 4 B 43/08

43/10

A 3 H 0 7 5

3 H 0 7 7

9/12

K

H

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願2000-370521(P2000-370521)

(22)出願日

平成12年12月5日(2000.12.5)

(71)出願人 000127352

株式会社イワキ

東京都千代田区神田須田町2丁目6番6号

(72)発明者 澤田 勉

埼玉県入間郡三芳町藤久保554 株式会社

イワキ内

(72)発明者 森下 雅夫

埼玉県入間郡三芳町藤久保554 株式会社

イワキ内

(74)代理人 100092820

弁理士 伊丹 勝

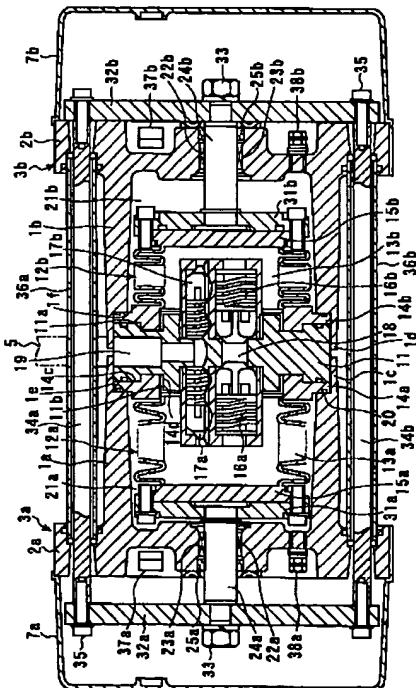
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ベローズポンプ

(57)【要約】

【課題】 ベローズシール部の安定したシール性能の維持、ポンプ軸の良好なセンター出し及び組立時のねじれ防止を図る。

【解決手段】 ポンプヘッド11の両側にベローズ12が添設され、内部にポンプ室をそれぞれ形成する。ベローズ12を収容するよう一対のシリンダ1が、ベローズ12に対して同軸的配置される。シリンダ1の互いに向かい合う端部には、ポンプヘッド11とベローズ12の結合部の外周側を覆う開口縁部1c, 1dが形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円板状のポンプヘッドと、このポンプヘッドの両側に互いの開口側が向き合うよう添設されて内部にポンプ室をそれぞれ形成すると共に軸方向にそれぞれが伸縮可能な有底円筒状の一対のベローズと、前記一対のベローズを内部にそれぞれ収容するように前記ベローズに対して同軸的に配置され、互いに向かい合う端部で前記ポンプヘッドと前記ベローズの結合部を両側から挟持する円筒状の一対のシリンダと、これら一対のシリンダの前記ポンプヘッドとは反対側の開口部をそれぞれ閉塞して、前記シリンダと共に前記ベローズの外側に気体室をそれぞれ形成する一対のシリンダヘッドと、これらシリンダヘッドを互いに連結するシリンダヘッド連結手段と、前記一対のシリンダヘッドをそれぞれ前記シリンダの中心軸に沿って気密且つ摺動自在に貫通し各一端が前記一対のベローズの各底部にそれぞれ連結された一対のポンプシャフトと、これら一対のポンプシャフトの他端を一定の距離を保って連結するシャフト連結手段と、前記ポンプ室内で前記ポンプヘッドに装着されて、移送流体の吸入口から前記ポンプ室に前記移送流体を導くと共に、前記ポンプ室から移送流体の吐出口へ前記移送流体を導くバルブユニットとを備えたベローズポンプにおいて、前記シリンダは、前記ポンプヘッドとベローズの結合部の外周側を覆う開口縁部を有することを特徴とするベローズポンプ。

【請求項2】 前記一対のシリンダの互いに向かい合う端部には、一方を凸形状、他方を凹形状として、互いに嵌合する凹凸部が形成されていることを特徴とする請求項1記載のベローズポンプ。

【請求項3】 前記シリンダと前記シリンダヘッドとは、一体に形成されてハウジングを形成していることを特徴とする請求項1又は2記載のベローズポンプ。

【請求項4】 前記一対のシリンダヘッド連結手段は、前記シリンダの周囲に前記シリンダの中心軸と平行に配置された複数のスタッフボルトであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載のベローズポンプ。

【請求項5】 前記シャフト連結手段は、前記シリンダヘッド間に前記シリンダの中心軸と平行に装着された複数のシャフトカバーと、これらシャフトカバー内に軸方向に摺動自在に収容された複数の連結シャフトと、これら連結シャフトのそれぞれの端部を前記ポンプシャフトの各他端と共に連結する連結体とを備えてなるものであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項記載のベローズポンプ。

【請求項6】 前記シリンダヘッドの前記ポンプシャフトが摺動する部分に、フッ素樹脂からなるリップシールが装着されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項記載のベローズポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、交互に伸縮駆動される一対のベローズを用いて液体の移送を行うベローズポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、半導体ウェハの洗浄等に使用される液体噴射用ポンプとして、例えば、本出願人による実開平3-102078号として開示されたような、フッ素樹脂で作られたベローズを用いて液体の吸入と吐出を行うベローズポンプが知られている。図4は従来のこの種のベローズポンプの外観を示す斜視図である。このベローズポンプは、円板状のポンプヘッド51と、このポンプヘッド51の両側に同軸配置された円筒状のシリンダ52a, 52bと、更にその両側に配置されたシリンダヘッド53a, 53bとを備えている。ポンプヘッド51には、移送すべき液体の吸入口54及び吐出口55が連結されている。また、シリンダヘッド53a, 53bの側面には、内部に装着されたベローズを往復駆動するための気体、例えばエアーを供給するエアー供給口56a, 56bが設けられている。

【0003】 図5は、このベローズポンプの内部の構造を示す縦断面図である。シリンダ52a, 52b内のポンプヘッド51の両面には、一対のベローズ61a, 61bが装着されている。このベローズ61a, 61bは、全体が有底円筒状で、開口側が環状の取付部62a, 62bを形成してポンプヘッド51に密着し、また、底部が円板状の可動板63a, 63bを構成し、これらが蛇腹構造の伸縮部64a, 64bを介して一体的に連結されたもので、このベローズ61a, 61bとポンプヘッド51とで2つの密閉された可変容量の円筒状のポンプ室65a, 65bを形成している。ポンプヘッド51には、液体の吸入口54に連通する吸込側バルブユニット66a, 66bと、同液体の吐出口55に連通する吐出側バルブユニット67a, 67bとが装着されている。

【0004】 シリンダヘッド53a, 53bは、シリンダ52a, 52bの両側を塞ぐシリンダヘッド本体71a, 71bと、このシリンダヘッド本体71a, 71bの内部を塞ぐシリンダヘッドカバー72a, 72bとから構成されている。シリンダ52a, 52bとシリンダヘッド本体71a, 71bとは、ベローズ61a, 61bの外側に密閉されたエア室81a, 81bを形成している。シリンダヘッド本体71a, 71bは、中心孔を有し、この中心孔に軸受73及びシール74を介してシリンダ52a, 52bの中心軸に沿って延びるポンプ

シャフト75a, 75bが挿通されている。ポンプシャフト75a, 75bの内側の端部は、ベローズ61a, 61bの可動板63a, 63bにそれぞれ連結され、外側の端部は、連結板76a, 76bにそれぞれ連結されている。連結板76a, 76bの上下端は、連結シャフト77a, 77bによって互いに連結されている。連結シャフト77a, 77bは、シリングダヘッド本体71a, 71ab間に懸架された円筒状のシャフトカバー78a, 78bの内部に軸方向に摺動自在に収容されている。

【0005】また、図4に示すように、シリングダヘッド本体71a, 71bには、シリングダ52a, 52bの中心軸方向に向かって左右に張り出したフランジ部79a, 79bが形成されている。このフランジ部79a, 79bの間は、例えば4本のスタッドボルト82で連結されており、これによってシリングダヘッド本体71a, 71bの間に、シリングダ52a, 52b、ベローズ61a, 61bの取付部62a, 62bの端部及びポンプヘッド51が挟持されて固定されている。

【0006】この構成のベローズポンプでは、エアー供給口56aからエアーリー室81a, 81bに交互にエアーリーを供給すると、ベローズ61a, 61bが交互に伸縮を繰り返すので、吸込口54から吸込側バルブユニット66a, 66bを介してポンプ室65a, 65bの内部に移送流体が導入され、ポンプ室65a, 65bに導入された流体が吐出側バルブユニット67a, 67bを介して吐出口55から吐出するポンプ動作を繰り返す。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように構成されたベローズポンプでは、薬液の移送等を考慮して、ベローズ61a, 61b及びポンプヘッド51に、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)のような耐腐食性樹脂を使用することが多い。しかしPTFEは潤滑性が高いため、ベローズ61a, 61bとポンプヘッド51との結合部がポンプの振動や熱の影響でクリープし、シール性が損なわれることがある。そこで、従来は、十分なシール性を確保するために、シリングダヘッド間を連結するスタッドボルト82の増締めが必要であり、部材の変形を招くおそれがあった。

【0008】また、上述した従来のベローズポンプでは、シリングダヘッド71a, 71b、シリングダ52a, 52b、ベローズ61a, 61b、ポンプヘッド51という、計7つの部品が、軸方向に重ね合わされてポンプが構成されているので、それぞれの寸法誤差やはめ合い具合によって、ポンプ軸のセンター出ししが不十分となったり、部材間にねじれを生じるという問題があった。このため、シャフトカバー78a, 78bと連結シャフト77a, 77bの中心軸が一致せず、両者が擦れ合って摺動抵抗が増大し、且つ摩耗粉(パーティクル)の発生原因となるという問題があった。

【0009】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、スタッドボルトの増締めを必要とすることがなく、ベローズシール部の安定したシール性能を長期間維持することができるベローズポンプを提供することを第1の目的とする。また、本発明は、ポンプ軸の良好なセンター出し、組立時のねじれ防止を図るようしたベローズポンプを提供することを第2の目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るベローズポンプは、円板状のポンプヘッドと、このポンプヘッドの両側に互いの開口側が向き合うように添設されて内部にポンプ室をそれぞれ形成すると共に軸方向にそれが伸縮可能な有底円筒状の一対のベローズと、前記一対のベローズを内部にそれぞれ収容するように前記ベローズに対して同軸的に配置され、互いに向かい合う端部で前記ポンプヘッドと前記ベローズの結合部を両側から挟持する円筒状の一対のシリングダと、これら一対のシリングダの前記ポンプヘッドとは反対側の開口部をそれぞれ閉塞して、前記シリングダと共に前記ベローズの外側に気体室をそれぞれ形成する一対のシリングダヘッドと、これらシリングダヘッドを互いに連結するシリングダヘッド連結手段と、前記一対のシリングダヘッドをそれぞれ前記シリングダの中心軸に沿って気密且つ摺動自在に貫通し各一端が前記一対のベローズの各底部にそれぞれ連結された一対のポンプシャフトと、これら一対のポンプシャフトの他端を一定の距離を保って連結するシャフト連結手段と、前記ポンプ室内で前記ポンプヘッドに装着されて、移送流体の吸込口から前記ポンプ室に前記移送流体を導くと共に、前記ポンプ室から移送流体の吐出口へ前記移送流体を導くバルブユニットとを備えたベローズポンプにおいて、前記シリングダが、前記ポンプヘッドとベローズの結合部の外周側を覆う開口縁部を有するものであることを特徴とする。

【0011】本発明によれば、ポンプヘッドとベローズの結合部を両側から挟持するシリングダの端部に、上記結合部を外周側から覆う開口縁部を有するものであるため、ポンプヘッドとベローズとは、径方向の移動を、シリングダの開口縁部によって拘束される。このため、ポンプの振動や熱の影響等によってもポンプヘッドとベローズとの結合部を構成する部材が移動することができなく、スタッドボルト等の増締めを行うことなしに、常に安定したシール性能を維持することができる。また、ポンプヘッドとベローズは、径方向の位置を規制されているので、これら部材とシリングダとのセンター出し精度が増す。これらの結果、ベローズの往復運動によって発生するシール部への応力振幅に対する余裕度が増すので、ポンプのストローク数を高めて、ポンプの更なる高速化を図ることができる。

【0012】本発明の好ましい実施の形態においては、

前記一対のシリンダの互いに向かい合う端部に、一方を凸形状、他方を凹形状として、互いに嵌合する凹凸部を形成している。このような構成とすれば、凹凸部によつてシリンダの周方向の相対位置が一義的に決定されるので、ポンプ組み付け時に、周方向のねじれが生じることはない。このようにセンター出し、ねじれ防止を図ることにより、ポンプの摺動抵抗を低減し、ポンプの高速化、コンパクト化を図ることができる。

【0013】また、本発明の更に好ましい形態においては、前記シリンダと前記シリンダヘッドとが一体に形成されてハウジングを形成している。このように、シリンダとシリンダヘッドとが一体に形成されていると、シリンダとシリンダヘッドとの間のセンターズレも生じないので、更に精度の高いセンター出しを行うことができる。

【0014】なお、前記一対のシリンダヘッド連結手段は、例えば前記シリンダの周囲に前記シリンダの中心軸と平行に配置された複数のスタッドボルトである。また、前記シャフト連結手段は、例えば前記シリンダヘッド間に前記シリンダの中心軸と平行に装着された複数のシャフトカバーと、これらシャフトカバー内に軸方向に摺動自在に収容された複数の連結シャフトと、これら連結シャフトのそれぞれの端部を前記ポンプシャフトの各他端と共に連結する連結体とを備えて構成することができる。また、前記シリンダヘッドの前記ポンプシャフトが摺動する部分に、フッ素樹脂からなるリップシールを装着するようにすれば、更にポンプの摺動抵抗が低減して、ポンプの高速化を図ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、この発明の一実施例に係るベローズポンプの外観斜視図である。このベローズポンプは、同軸的に連結配置された円筒状のシリンダ部1a, 1b及びこれらシリンダ部1a, 1bの各軸方向外側に配置されたシリンダヘッド部2a, 2bが一体化してなるハウジング3a, 3bを備える。このハウジング3a, 3bの合わせ目の部分の内側には、この図では図示しないポンプヘッドが配置されており、このポンプヘッドには、移送すべき液体の吸込口4及び吐出口5が連結されている。また、シリンダヘッド部2a, 2bの側面には、内部に装着されたベローズを往復駆動するための気体、例えばエアーを供給するエアー供給口6a, 6bが設けられている。シリンダヘッド部2a, 2bの外側は、ヘッドカバー7a, 7bによって覆われている。

【0016】図2は、このベローズポンプの内部の構造を示す縦断面図である。ハウジング3a, 3bの合わせ目の内側には、PTFE等で形成された円板状のポンプヘッド11がシリンダ部1a, 1bと同軸的に配置されている。このポンプヘッド11の両側には、軸方向にそ

れぞれが伸縮可能なPTFE等で形成された一対の有底円筒状のベローズ12a, 12bが、互いの開口側が向き合うように配置され、内部にポンプ室13a, 13bをそれぞれ形成している。このベローズ12a, 12bは、環状の取付部14a, 14bと、底部の円板状の可動板15a, 15bと、これらを一体的に連結する蛇腹構造の伸縮部16a, 16bからなる。環状の取付部14a, 14bには、その前端面の外周側に2段の溝14cが形成され、内周部に内ネジ14dが形成されている。対するポンプヘッド11には、取付部14a, 14bの前端面の溝14cと嵌合する2段の突起11aと、内ネジ14dと螺合する外ネジ11bが形成されている。両者は、内ネジ14dと外ネジ11bとによって結合され、溝14cと突起11aとによって液体シールが形成されている。ポンプヘッド11には、液体の吸込口4に連通する吸込ポート18を交互に開閉する吸込側バルブユニット16a, 16bと、同液体の吐出口5に連通する吐出ポート19を交互に開閉する吐出側バルブユニット17a, 17bとが装着されている。

【0017】ハウジング3a, 3bのシリンダ部1a, 1bは、これら一対のベローズ12a, 12bを内部にそれぞれ収容するようにベローズ12a, 12bに対して同軸的に配置されている。シリンダ部1a, 1bの互いに向かい合う開口端部の外周部には、開口縁部1c, 1dが形成されている。この外周縁部1a, 1bの内径は、ポンプヘッド11の外径及びベローズ12a, 12bの取付部14a, 14bの外径と適合する大きさに設定されている。開口縁部1c, 1dの内周基端部に形成された端面1e, 1fは、図1のシリンダヘッド部2a, 2bから外側に張り出した張り出し部8a, 8bを連結する4本のPTFE製のスタッドボルト9の締付により、ポンプヘッド11とベローズ12a, 12bの結合部を気体シール用のOリング20を介して両側から挟持する。開口縁部1c, 1dは、ポンプヘッド11とベローズ12a, 12bの結合部の外周側を覆って、これら部材の径方向の移動を拘束する。なお、この開口縁部11c, 11dには、図1に示すように、周方向の1又は複数箇所に、凸部1gと凹部1hとが形成され、これら凸部1gと凹部1hとが嵌合することで、周方向の位置決めを行うようになっている。

【0018】ハウジング3a, 3bのシリンダヘッド部2a, 2bは、シリンダ部1a, 1bと共に、ベローズ12a, 12bの外側に密閉されたエア室21a, 21bを形成する。シリンダヘッド部2a, 2bには、ポンプの中心軸に沿って孔22a, 22bが形成されており、この孔22a, 22bに軸受23a, 23bが装着され、この軸受23a, 23bにポンプ軸に沿って摺動自在にポンプシャフト24a, 24bが挿通している。ポンプシャフト24a, 24bと孔22a, 22bとの間は、リップシール25a, 25bによって気密にシ-

ルされている。ポンプシャフト24a, 24bのベローズ12a, 12b側の端部は、取付板31a, 31bを介してベローズ12a, 12bの可動板15a, 15bと固定されている。ポンプシャフト24a, 24bの反対側の端部は、連結板32a, 32bにボルト33によって連結されている。連結板32a, 32bは、シリンダ部1a, 1bの外側上下位置において、連結シャフト34a, 34bを介してボルト35によって相互に連結されている。これら連結シャフト34a, 34bは、シリンダヘッド部2a, 2b間に懸架されたシャフトカバー36a, 36bの内部に、軸方向に摺動自在に収容されている。なお、図中37a, 37bは、取付板32a, 32bの近接を検出する近接センサ、38a, 38bは、エア室21a, 21b内の液漏れを検出する液漏れセンサである。

【0019】次に、このように構成された本実施例に係るベローズポンプの動作を説明する。エアー供給口6aにエアーを供給すると、エア室21aの圧力が高まるので、ベローズ12aが縮長する。この縮長動作は、ポンプシャフト24aから連結板32a→連結シャフト34a, 34b→連結板32b→ポンプシャフト24bを介してベローズ12bに伝達され、ベローズ12bが伸長する。この動作で、吸込側バルブユニット16aが閉、16bが開、吐出側バルブユニット17aが開、17bが閉となるので、ポンプ室13aに導入された移送液がバルブユニット17a、吐出ポート19を介して吐出口5から吐出され、ポンプ室13bには、吸込口4、吐出ポート18及びバルブユニット16bを介して移送液が導入される。近接センサ37bが取付板31bの近接を検出するとエアー供給が停止される。

【0020】統いて、エアー供給口6bにエアーが供給される。これにより、エア室21bの圧力が高まるので、ベローズ12bが縮長する。この縮長動作は、ポンプシャフト24bから連結板32b→連結シャフト34a, 34b→連結板32a→ポンプシャフト24aを介してベローズ12aに伝達され、ベローズ12aが伸長する。この動作で、吸込側バルブユニット16aが開、16bが閉、吐出側バルブユニット17aが閉、17bが開となるので、ポンプ室13bに導入された移送液がバルブユニット17b、吐出ポート19を介して吐出口5から吐出され、ポンプ室13aには、吸込口4、吸込ポート18及びバルブユニット16aを介して移送液が導入される。近接センサ37aが取付板31aの近接を検出するとエアー供給が停止される。以上の動作を繰り返すことにより、ポンプ動作が実現される。

【0021】本実施例のベローズポンプによれば、ハウ

ジング3a, 3bのシリング部1a, 1bの開口端面で、ポンプヘッド11とベローズ12a, 12bの取付部14a, 14bとを軸方向に挟持すると共に、開口縁部1c, 1dを新たに設けて、ポンプヘッド11とベローズ12a, 12bの径方向の移動も拘束するようにしたので、所望のシール性能を長期間維持することができると共に、シリングとシリングヘッドとが一体化されていることと併せて、センター出しも正確に行うことができる。また、開口縁部1c, 1dに設けた凸部1gと凹部1hとが嵌合することによって、シリング部1a, 1bの周方向の位置も正確に決定することができる。

【0022】なお、ポンプシャフト24a, 24bのシールに使用されるリップシール25a, 25bは、例えば図3に示すように、環状部25cと、その内周部に軸方向および中心方向に斜めに延びるシール片25dとを一体に形成してなり、ポリアミド等の充填材入りのPTFEを使用する。これにより、従来のゴム製シールに比べて摩耗粉の発生を抑えることができる。

【0023】また、ポンプの高速化を図るためにには、ポンプヘッド11の吸込ポート18及び吐出ポート19の内径を極力大きくして、ポンプ室13a, 13bへ導入される移送液の流速を低くして、ポンプ室13a, 13bの内圧を低減することにより、ポンプの寿命向上とポンプの高速化を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るベローズポンプの外観斜視図である。

【図2】 同ポンプの縦断面図である。

【図3】 同ポンプに使用されるリップシールの断面図である。

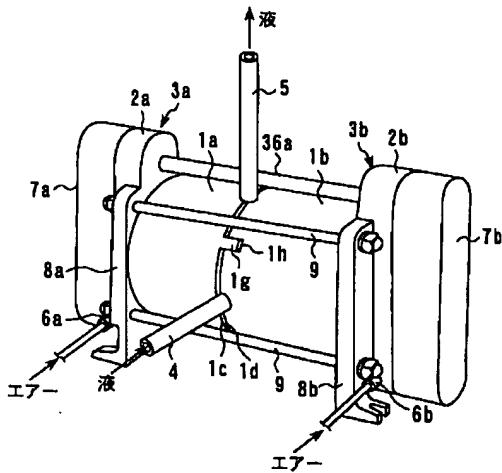
【図4】 従来のベローズポンプの外観斜視図である。

【図5】 同ポンプの縦断面図である。

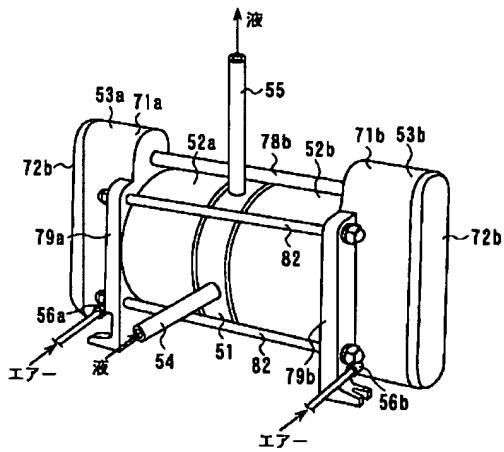
#### 【符号の説明】

1a, 1b…シリング部、2a, 2b…シリングヘッド部、3a, 3b…ハウジング、4, 54…吐出口、5, 55…吸込口、11, 51…ポンプヘッド、12a, 12b, 52a, 52b…ベローズ、13a, 13b, 65a, 65b…ポンプ室、16a, 16b, 66a, 66b…吸込側バルブユニット、17a, 17b, 67a, 67b…吐出側バルブユニット、21a, 21b, 81a, 81b…エア室、24a, 24b, 75a, 75b…ポンプシャフト、32a, 32b, 76a, 76b…連結板、34a, 34b, 77a, 77b…連結シャフト、52a, 52b…シリング、53a, 53b…シリングヘッド。

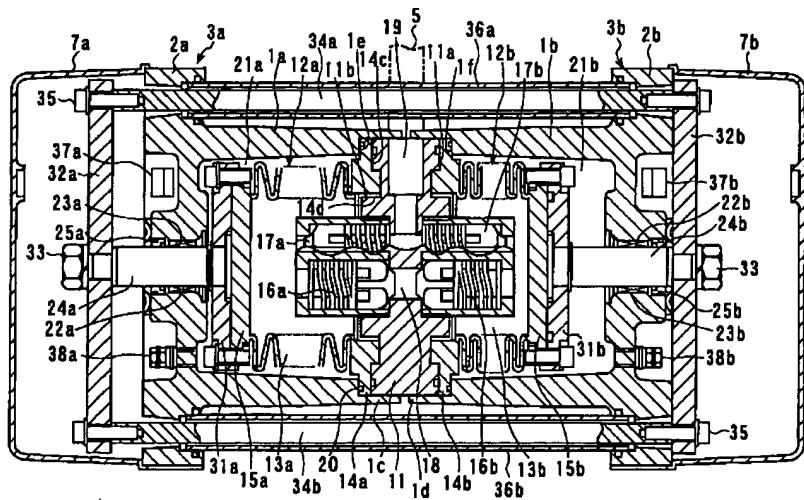
【图1】



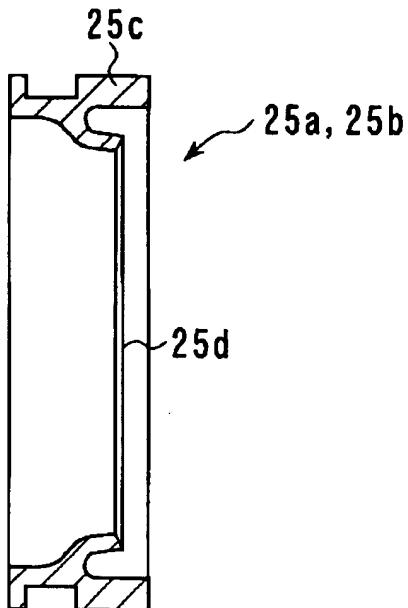
【图4】



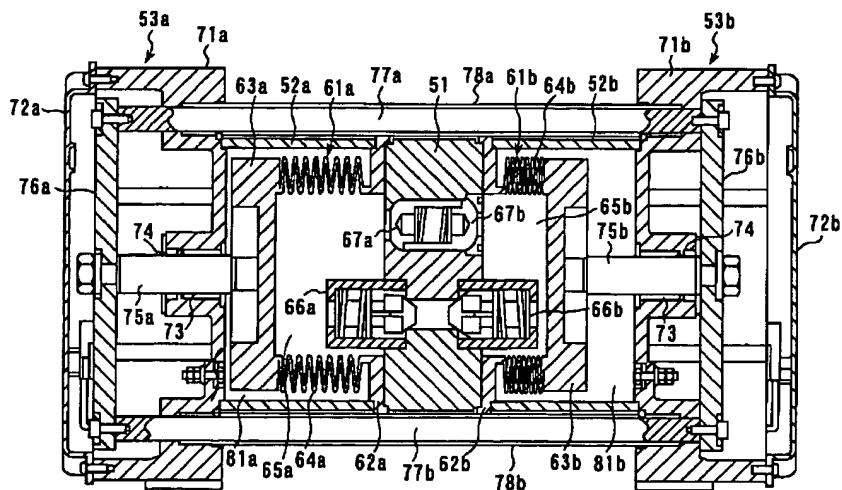
【図2】



【図3】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 剛

埼玉県入間郡三芳町藤久保554 株式会社  
イワキ内

(72)発明者 鬼塚 敏樹

埼玉県入間郡三芳町藤久保554 株式会社  
イワキ内

(72)発明者 野島 隆司

埼玉県入間郡三芳町藤久保554 株式会社  
イワキ内

F ターム(参考) 3H075 BB14 BB17

3H077 AA01 CC03 CC07 CC17 DD15  
EE21 EE22 EE26 FF09 FF22  
FF45